



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 63 653 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 D 3/22**

②1 Aktenzeichen: 199 63 653.2  
②2 Anmeldetag: 30. 12. 1999  
④3 Offenlegungstag: 19. 7. 2001

DE 199 63 653 A 1

⑦1 Anmelder:  
GKN Automotive GmbH, 53797 Lohmar, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Harwardt Neumann Patent- und Rechtsanwälte,  
53721 Siegburg

⑦2 Erfinder:  
Eryilmaz, Orkan, Dipl.-Ing., 51674 Wiehl, DE;  
Weckerling, Thomas, Dipl.-Ing., 53797 Lohmar, DE;  
Hildebrandt, Wolfgang, Dipl.-Ing., 53721 Siegburg, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

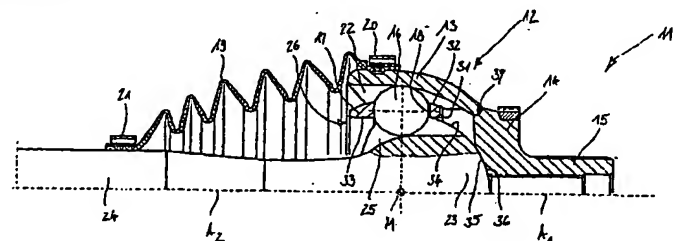
DE	42 30 639 C1
DE	40 42 391 C2
DE	37 39 867 C2
DE	31 14 290 C2
DE	42 28 482 A1
JP	11-1 82 569 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kugelgleichlauffestgelenk mit mehrteiligem Gelenkaußenteil

- ⑤7 Kugelgleichlauffestgelenk (11), umfassend
- ein Gelenkaußenteil (12) mit einer ersten Achse A1,
  - ein Gelenkinnenteil (23) mit einer zweiten Achse A2,
  - jeweils in Ebenen durch die erste Achse und zweite Achse mit gekrümmten Mittellinien verlaufende erste Kugelbahnen (15) im Gelenkaußenteil (12) und zweite Kugelbahnen im Gelenkinnenteil (23),
  - Kugeln (16), die in Paaren von einander zugeordneten ersten Kugelbahnen (15) und zweiten Kugelbahnen (25) laufen,
  - einen Käfig (17), der umfangsverteilte Käfigfenster (18) zur Aufnahme von Kugeln (16) aufweist und diese jeweils in der winkelhalbierenden Ebene zwischen der ersten Achse A1 und der zweiten Achse A2 hält, mit den Merkmalen
  - der Kugelkäfig (17) ist im Gelenkaußenteil (12) axial zur ersten Achse A1 formschlüssig fixiert,
  - das Gelenkinnenteil (23) ist unmittelbar gegenüber dem Kugelkäfig (17) axial entlang der zweiten Achse frei verschieblich gestaltet,
  - das Gelenkinnenteil (23) stützt sich am Gelenkaußenteil (12) in der zweiten axialen Richtung mittelbar über die Kugeln (16) und den Käfig (17) ab,
  - das Gelenkaußenteil (12) umfaßt einen die Kugelbahnen formenden Ringkörper (13) und einen davon separat hergestellten Gelenkboden (14),
  - der Gelenkboden (14) ist bei zunächst gegebener axialer Verstellbarkeit gegenüber dem Ringkörper (13) in diesem axial festgesetzt.



DE 199 63 653 A 1

Die Erfindung betrifft ein Kugelgleichlauffestgelenk umfassend ein Gelenkaußenteil mit einer ersten Achse, das – glockenförmig – eine Gelenköffnung in einer ersten axialen Richtung gelegen und einen Gelenkboden in einer zweiten axialen Richtung gelegen bezüglich dieser ersten Achse aufweist, ein Gelenkinnenteil mit einer zweiten Achse, das innerhalb des Gelenkaußenteils liegt und jeweils bezüglich dieser zweiten Achse sich in einer ersten axialen Richtung orientiert am Gelenkaußenteil abstützt und mit einer in eine zweite axiale Richtung weisenden Welle verbunden ist, jeweils in Ebenen durch die erste Achse und die zweite Achse mit gekrümmten Mittellinien verlaufende erste Kugelbahnen im Gelenkaußenteil und zweite Kugelbahnen im Gelenkinnenteil, Kugeln, die in Paaren von einander zugeordneten ersten Kugelbahnen und zweiten Kugelbahnen laufen, einen Käfig, der umfangsverteilte Käfigfenster zur Aufnahme von Kugeln aufweist und diese jeweils in der winkelhalbierenden Ebene zwischen der ersten Achse und der zweiten Achse hält. Festgelenke dieser Art sind im weiteren Sinne als Rzeppa-Festgelenke (RF-Gelenke) bekannt. Sie schließen im Sinne der vorliegenden Erfindung speziell Kreisbahn oder angular-contact-Gelenke (AC-Gelenke) und IIinterschnittfrei Bahn bzw. undercutfree-Gelenke (UF-Gelenke) ein. Diese Gelenke erfüllen jeweils die allgemeine Gesetzmäßigkeit von Kugelgleichlaufgelenken, nach denen die gekrümmten Mittellinien der ersten Kugelbahnen und der zweiten Kugelbahnen symmetrisch zueinander verlaufen, wobei als Symmetrieebene die Ebene der Kugelmittelpunkte bzw. die winkelhalbierende Ebene zwischen der ersten Achse und der zweiten Achse in Erscheinung tritt. Gelenke dieser Art haben die Eigenheit, daß sich unter Drehmoment resultierende Axialkräfte zwischen Gelenkaußenteil und Gelenkinnenteil aufbauen, die das Gelenkinnenteil ins Innere des Gelenkaußenteils drängen. Diese Kräfte müssen vom Kugelkäfig aufgefangen werden, der dadurch sehr hoch belastet ist.

Aus der DE 42 28 482 A1 ist es bereits bekannt, UF-Gelenke so auszuführen, daß sich das Gelenkinnenteil unmittelbar oder mittelbar am Gelenkboden des Gelenkaußenteils abstützt.

Aus der DE 42 30 639 A1 ist es bereits bekannt, UF-Gelenke mit einem als separates Bauteil ausgebildeten Gelenkboden auszuführen, an dem sich das Gelenkinnenteil unmittelbar oder mittelbar abstützt.

In beiden Fällen erfolgt die Gelenkmontage vollständig von der Öffnungsseite des Gelenkaußenteils her, durch die Käfig, Kugeln und Gelenkinnenteil eingeführt werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Kugelgleichlauffestgelenke der genannten Art kostengünstig herzustellen und mit verbesserten Eigenschaften auszustatten. Die Lösung hierfür liegt in Kugelgleichlaufgelenken der eingangs genannten Art mit den Merkmalen

der Kugelkäfig ist im Gelenkaußenteil axial zur ersten Achse formschlüssig fixiert,

- das Gelenkinnenteil ist unmittelbar gegenüber dem Kugelkäfig axial zur zweiten Achse zumindest über einen Teilbereich frei verschieblich geformt,
- das Gelenkinnenteil stützt sich am Gelenkaußenteil in der zweiten axialen Richtung mittelbar über die Kugeln und den Käfig ab,
- das Gelenkaußenteil umfaßt einen die Kugelbahnen formenden Ringkörper und einen davon separat hergestellten Gelenkboden,
- der Gelenkboden ist bei zunächst gegebener axialer Verstellbarkeit im Ringkörper gegen Verschiebung in

Mit dieser konstruktiven Lösung ist ein Verfahren zur Montage eines Gelenks mit den vorgehaltenen Merkmalen mit den folgenden Montageschritten verbunden

- der Kugelkäfig wird von der Öffnungsseite des Gelenkaußenteils in den Ringkörper eingesetzt,
- die Kugeln werden vom Inneren des Kugelkäfigs aus in die Käfigfenster eingeführt,
- das Gelenkinnenteil wird durch die für den Gelenkboden vorgesehene Öffnung im Ringkörper in den Ringkörper eingeführt,
- der Gelenkboden wird in den Ringkörper eingesetzt, wobei er mit dem Gelenkinnenteil und dieses über die Kugeln und den Kugelkäfig mit dem Gelenkaußenteil in Anlage gebracht wird, der Gelenkboden wird im Ringkörper festgelegt.

Nach einer Variante dieses Verfahrens kann nach dem Erreichen der genannten Anlage der Gelenkboden zunächst um einen definierten Betrag axial zurückgezogen und dann im Ringkörper festgesetzt werden, um ein definiertes Spiel im Gelenk zu erzeugen.

Charakteristisch ist hierbei, daß das Gelenkaußenteil aus zwei separaten Bauteilen, nämlich dem die ersten Kugelbahnen bildenden Ringkörper und dem Gelenkboden gefügt ist, wobei jedes für sich mit geringerem Umformgrad darstellbar ist, als ein einstückiges glockenförmiges Gelenkaußenteil. Infolge dieser Bauweise kann eine Montage durchgeführt werden, bei der das Gelenkinnenteil in coaxialer Ausrichtung zum Gelenkaußenteil durch die für den Gelenkboden vorgesehene Öffnung im Ringkörper eingeführt wird. Hieraus ergibt sich eine axiale Abstützung zwischen Gelenkinnenteil und Gelenkboden nach innen, die mit einer relativen axialen Abstützung zwischen Gelenkinnenteil, Kugeln, Kugelkäfig und Gelenkaußenteil nach außen einhergeht. Innerhalb dieser genannten Abstützung kann auch ein definiertes Spiel vorgesehen sein. Der Kugelkäfig wird hierbei stark entlastet, insbesondere wird er frei von Zugkräften gehalten.

Nach einer günstigen Ausführung kann während der Montage zunächst eine radiale Verstellbarkeit des Gelenkbodens gegenüber dem Gelenkinnenteil vorgesehen sein, wobei sich der Gelenkboden auf dem Gelenkinnenteil zentrieren kann und danach die Festsetzung des Gelenkbodens gegenüber dem Ringkörper erfolgt, insbesondere durch Verschweißen der beiden Teile.

In abweichender Ausgestaltung kann der Gelenkboden in dem Ringkörper des Gelenkaußenteils zentriert sein. Hierfür können beispielsweise am Gelenkboden und am Ringkörper ineinander greifende Wellenverzahnungen vorgesehen sein, die ineinander gesetzt werden, wobei eine axiale Fixierung beispielsweise durch eine Umbördelung am Ringkörper erfolgt. Es ist auch möglich, gehärtete Wellenverzahnung an einem der beiden Teile in das zuvor unbearbeitete Gegenstück einzupressen und danach die axiale Sicherung vorzunehmen.

Weitere Ausgestaltungsformen gehen dahin, daß das Gelenkinnenteil eine Endkappe umfaßt, die eine Anlagefläche bildet und sich unmittelbar an einer Abstützfläche des Gelenkbodens abstützt oder daß der Gelenkboden eine Stützscheibe umfaßt, der eine Abstützfläche bildet, an der sich das Gelenkinnenteil mit einer Anlagefläche abstützt. Sofern Endkappe oder Stützscheibe radial verschiebbar sind, ist eine Möglichkeit zur Zentrierung der sich abstützenden Flächen aufeinander gegeben.

Der Kugelkäfig kann eine durchgehend innenzyklindrische

Innenfläche haben, da diese Innenfläche keine axiale Abstützfunktion übernimmt. Dies erleichtert die Herstellung. Alternativ kann der Käfig eine teilweise innenzyklindrische Innenfläche haben, die von der Mitte ausgehend in Richtung zur Gelenköffnung in Sinne einer Wandverstärkung des Käfigs nach innen eingezogen ist.

Zwischen Gelenkinnenteil und Gelenkboden bzw. den entsprechenden Zwischen- oder Einsatzkörpern kann zum Spielausgleich ein Federelement vorgesehen sein. Die gleiche Funktion kann durch eine höhere Elastizität der genannten Endkappe bzw. der genannten Stützscheibe bewirkt werden.

Durch die vorgegebene Montageart kann das Gelenkinnenteil nahtlos einstückig mit der anschließenden Welle ausgeführt werden, da aufgrund der Axialmontage Beugebewegungen, die durch die Welle behindert werden könnten, während der Montage entfallen. Die Teilezahl kann hierdurch reduziert werden. Das Gelenkinnenteil kann durch Anstauchen der Welle gebildet werden.

In ähnlicher Weise kann der Gelenkboden einstückig mit einem angeformten Wellenzapfen ausgeführt werden. Dieser Zapfen kann als Vollzapfen oder als Hohlzapfen ausgebildet werden.

Das erfindungsgemäße Gelenk zeichnet sich durch folgende Vorteile aus.

Das Gelenk weist eine axial bestimmte Verbauung auf, mit der Spiele und Toleranzen bei der Montage ausgeglichen werden können, d. h. sie sind am fertig montierten Gelenk eliminiert. Hierdurch kann gegebenenfalls eine Hartbearbeitung der Kugelbahn vollständig entfallen und gleichzeitig auf ein Klassieren von Gelenkbauteilen zur Reduzierung der Spiele verzichtet werden.

Die Käfigfenster können in Umfangsrichtung können sehr kurz ausgeführt werden, da eine Überlänge zur Montage der Kugeln, wie sie beim Überbeugen des Gelenks notwendig ist, nicht erforderlich wird. Die Festigkeit des Käfigs wird somit gesteigert.

Eine Anpassung an unterschiedliche Einbaubedingungen des Gelenks kann durch Austausch durch Gelenkbodens mit angeformten Wellenzapfen bei Beibehaltung der übrigen Gelenkkomponenten in unveränderten Form erfolgen. Hierdurch reduziert sich die Teilevielfalt innerhalb eines Gesamtprogrammes.

Durch die separate Herstellung von Ringkörper und Gelenkboden mit angeformtem Wellenzapfen können neue Fertigungsverfahren in der Fertigung des Gelenkaußenteils am Ringkörper eingesetzt werden, wie Blechumformung eines geschweißten Ringkörpers, Blechumformung eines nahtlosen Rohrkörpers, spanende Bearbeitung aus einem ringförmigen Rohteil und anderes.

Durch die separate Herstellung von Ringkörper und Gelenkboden mit angeformtem Wellenzapfen können für diese Komponenten unterschiedliche, der jeweiligen Beanspruchung angepaßte Werkstoffe und Wärmebehandlungsverfahren vorgesehen werden, z. B. Verwendung eines einsatzgehärteten Ringkörpers in Verbindung mit einem induktivgehärteten Wellenzapfen oder einem aus vergütetem Material bestehenden Wellenzapfen.

Die Länge des Kugelkäfigs von der Mitte aus betrachtet zum Gelenkboden hin kann erheblich reduziert werden, da das Gelenkinnenteil axial abstützungsfrei gegenüber dem Kugelkäfig ist.

Eine mechanische Hartbearbeitung der Käfiginnenfläche kann entfallen, da das Gelenkinnenteil gegenüber dem Kugelkäfig axial verschieblich gestaltet ist und die genannte Käfiginnenfläche somit lastfrei ist.

Gegebenenfalls kann auf eine Härtung der genannten zum Gelenkboden hingelegenen Hälfte des Kugelkäfigs ganz

verzichtet werden oder es kann gegebenenfalls der Kugelkäfig in seiner Käfigguerschnittsfläche erheblich schwächer ausgelegt werden, da eine günstigere Käfigbeanspruchung, insbesondere ein Wegfall der Zugbeanspruchung in den Käfigstegen vorliegt.

Der Umschlingungswinkel des Kugelkäfigs durch das Gelenkaußenteil kann auf der Seite der Gelenköffnung reduziert werden, d. h. das Gelenkaußenteil kann gekürzt werden, da die Käfigbelastung wie vorher angegeben wesentlich günstiger ausfällt und eine verminderte Abstützung des Kugelkäfigs durch die Führungsfläche hingenommen werden kann. Dies ermöglicht eine Vergrößerung des Gelenkbeugewinkels oder eine Vergrößerung des Wellendurchmessers.

Die Reibung zwischen Gelenkinnenteil und Gelenkboden im Bereich der gegenseitigen axialen Abstützung kann durch Verwendung von gut gleitfähigen Mitteln reduziert werden, z. B. durch reibungsarme Beschichtung des Gelenkinnenteils oder durch Bestückung mit einer reibungsmindernden Scheibe.

Eine Wärmebehandlung des Gelenkbodens auf der Innenseite kann entfallen, wenn eine harte verschleißfeste Scheibe im Gelenkboden eingesetzt wird. Durch die direkte axiale Abstützung des Gelenkinnenteils am Gelenkboden können die Wirkungsgradverluste reduziert werden.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen dargestellt.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Gelenk in einer ersten Ausführung;

Fig. 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Gelenk in einer zweiten Ausführung;

Fig. 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Gelenk in einer dritten Ausführung;

Fig. 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Gelenk in einer vierten Ausführung;

Fig. 5 zeigt die Darstellung der Kräfteeinleitung an einem erfindungsgemäßen Gelenk

- a) am Gelenkinnenteil
- b) am Kugelkäfig
- c) am Gelenkaußenteil.

Die Fig. 1 bis 4 werden nachstehend, soweit sie konstruktiv übereinstimmen, zunächst gemeinsam beschrieben.

In den Fig. 1 bis 4 ist jeweils ein erfindungsgemäßes Gleichlauflastgelenk 11 mit axial hinterschnittfreien Bahnen, also ein UF-Gelenk (undercut free) dargestellt. Dieses Gelenk umfaßt ein Gelenkaußenteil 12, das aus einem Bahnen bildenden Ringkörper 13 und einem Gelenkboden 14 zusammengesetzt ist. Am Gelenkboden 14 ist einstückig ein Wellenzapfen 15 angeformt. Die Achse des Gelenkaußenteils ist mit A1 bezeichnet. Innerhalb des Gelenkaußenteils 12 sitzt ein Gelenkinnenteil 23 ein, das einstückig mit einer Welle 24 verbunden ist. Die Achse des Gelenkinnenteils ist mit A2 bezeichnet. Bei Abbeugung des Gelenkes bilden die Achsen A1, A2 einen Beugewinkel im Gelenkmittelpunkt M. Im Gelenkaußenteil 12 sind erste Kugelbahnen 22 ausgeführt, im Gelenkinnenteil 23 zweite Kugelbahnen 25. In den Paaren von 22, 25 Kugelbahnen ist jeweils eine der Kugeln 16 geführt, die von einem Kugelkäfig 17 in umfangsverteilten Käfigfenstern 18 aufgenommen sind. Den offenen Zwischenraum zwischen dem Gelenkaußenteil 12 und der Welle 24 überbrückt ein Faltenbalg 19, der mit Spannbändern 20, 21 auf den genannten Teilen festgelegt ist. Der Ringkörper 13 des Gelenkaußenteils 12 verfügt über eine innenkugelige Führungsfläche 31, die von den ersten Kugelbahnen 22 unterbrochen ist und in der der Kugelkäfig 17 mit einer außenkugeligen Außenfläche 32 geführt ist. Hiermit ist eine relative axiale Abstützung zwischen dem Gelenkaußenteil 12

und dem Kugelkäfig 17 gegeben. Der Kugelkäfig 17 verfügt über eine rein zylindrische Innenfläche 33, innerhalb derer die im wesentlichen sphärische Außenfläche 34 des Gelenkinnenteils 23 axial unabgestützt verschiebbar ist. Das Gelenkaußenteil 13 hat im Bereich des Gelenkbodens 14 eine unmittelbar in diesem oder in einem Zwischenelement ausgeformte innenkugelige Anlagefläche 35. Mit dieser wirkt eine kugelige Anlagefläche 36 am Gelenkinnenteil 23 zusammen, die unmittelbar an diesem oder an einem mit diesem verbundenen Zusatzelement ausgeführt ist.

In Fig. 1 ist sowohl die Abstützfläche 35 unmittelbar im Gelenkboden 14 ausgeformt als auch die Anlagefläche 36 unmittelbar am Gelenkinnenteil 23 ausgebildet. Ringkörper 13 und Gelenkboden 14 sind über eine Schweißnaht 37 miteinander verbunden. Vor der Herstellung der Schweißnaht 37 ist der Gelenkboden 14 axial relativ zum Ringkörper 13 verschiebbar und ebenfalls radial gegenüber diesem verlagerbar, so daß eine Möglichkeit zur Zentrierung der Abstützfläche 35 gegenüber dem Gelenkinnenteil 23 vor dem Herstellen der Schweißnaht 37 gegeben ist.

In Fig. 2 ist abweichend von Fig. 1 die Verbindung zwischen Ringkörper 13 und Gelenkboden 14 durch ineinandergreifende Wellenverzahnungen 38 sowie eine am Ringkörper 13 ausgebildete den Gelenkboden 14 übergreifende Bördelung 39 hergestellt. Die übrigen Merkmale sind in Übereinstimmung mit Fig. 1.

In Fig. 3 ist abweichend von Fig. 1 am Gelenkinnenteil 23 eine Endkappe 42 aus einem gleitfähigen Werkstoff angesetzt, an dem die kugelige Anlagefläche 36 unmittelbar ausgeführt ist. Die Endkappe kann zugleich aus einem höher elastischen Material bestehen, so daß sie zugleich als Federelement zum Spiel- und Verschleißausgleich wirkt. Die übrigen Einzelheiten stimmen vollkommen mit denen in Fig. 1 überein.

In Fig. 4 ist abweichend von Fig. 1 in den Gelenkboden 14 eine aus gut gleitfähigem Material bestehende Stützscheibe 40 eingesetzt, in der die Abstützfläche 35 unmittelbar ausgebildet ist. Die Stützscheibe ist in einer Ausdrehung 41 im Gelenkboden 14 radial verlagerbar, so daß eine zweite Möglichkeit zur Zentrierung der Abstützfläche 35 gegenüber dem Gelenkinnenteil 23 gegeben ist. Auch die Stützscheibe kann zugleich aus einem höher elastischen Material bestehen, so daß sie zugleich als Federelement zum Spiel- und Verschleißausgleich wirkt. Die übrigen Einzelheiten stimmen vollkommen mit denen in Fig. 1 überein.

Anhand von Fig. 5 soll zunächst die Montagereihenfolge des Gelenks 11 nochmals erläutert werden. Die Ausführung des Gelenks nach Fig. 5 entspricht vollständig der des Gelenks nach Fig. 1, so daß die gleiche Bezeichnung der Teile gewählt ist. Vor Beginn der Montage sind der Ringkörper 13 und der Gelenkboden 14 voneinander getrennt. Die Montage geht vom Ringkörper 13 aus. In diesen wird der Kugelkäfig 17 eingeführt; dies kann in coaxialer Stellung der Teile zueinander erfolgen, wobei die Bereiche der Führungsfläche 31 zwischen den ersten Kugelbahnen 22 in die Ausschnitte der Käfigfenster 18 eingreifen und der Kugelkäfig 17 nach dem Einführen um einen halben Bahnabstand verdreht wird. Danach werden die Kugeln 16, insbesondere von der größeren Öffnungsseite des Ringkörpers 13 her und aus dem Inneren des Kugelkäfigs 17 heraus in die Käfigfenster 18 und die entsprechenden ersten Kugelbahnen 22 eingeführt. Hiernach wird von der kleineren Öffnungsseite des Ringkörpers 13 aus das Gelenkinnenteil 23 mit der einstückigen angeformten Welle 24 coaxial in die vormontierte Einheit aus Ringkörper 13, Kugeln 16 und Kugelkäfig 17 eingesetzt, so daß die Kugeln 16 in die inneren Kugelbahnen 25 eingreifen. Das Gelenkinnenteil 23 wird hierbei in Richtung der Gelenköffnung 26 verschoben, bis die Kugelbahnen 25 mit den

Kugeln 16 und die Kugeln 16 mit den äußeren Flächen innerhalb der Käfigfenster 18 in Kontakt sind. Hierbei stützt sich der Kugelkäfig 17 in der innenkugelige Führungsfläche 31 axial ab. Anschließend wird der Gelenkboden 14 mit angeformten Wellenzapfen 15 in den Ringkörper 13 eingeführt und mit dem Gelenkinnenteil 23 in Anschlag gebracht. Hiernach und in dieser Stellung oder nach einem geringem Zurücknehmen des Gelenkbodens 14 um ein vorgesehenes axiales Gelenkspiel wird der Gelenkboden 14 mit dem Ringkörper 13 in der gezeigten Weise verschweißt.

In Darstellung a) sind die auf das Gelenkinnenteil von außen einwirkenden Kräfte mit Pfeilen bezeichnet, der Kraftfluß im Gelenkinnenteil 23 ist mit einer gestrichelten Linie gezeigt. Hieraus ergibt sich, daß das Gelenkinnenteil 23 sich zum Gelenkboden 14 hin in der ersten axialen Richtung am Gelenkboden 14 abstützt und in der entgegengesetzten zweiten axialen Richtung zur Gelenköffnung 26 hin an den Kugeln 16 abstützt.

In der Darstellung b) sind die auf den Kugelkäfig 17 von außen einwirkenden Kräfte mit Pfeilen dargestellt, nämlich die von den Kugeln 16 an der außenliegenden Begrenzung der Käfigfenster 18 ausgeübten Kräfte und die von der inneren Führungsfläche 31 im Ringkörper 13 auf die Außenfläche 32 ausgeübten Kräfte mit entgegengesetzter Axialkomponente.

In Darstellung c) sind die auf das Gelenkaußenteil 12 ausgeübten Kräfte mit Pfeilen dargestellt, nämlich die vom Gelenkinnenteil 23 auf den Gelenkboden 14, die vom Kugelkäfig 17 auf die innere Führungsfläche 31 und die von den Kugeln 16 auf die ersten Kugelbahnen 22 ausgeübten Kräfte. Der innere Kraftfluß zwischen diesen Kräften im Gelenkaußenteil 12 ist durch eine gestrichelte Linie gezeigt.

#### Bezugszeichenliste

- 11 Kugelgleichlauftgelenk
- 12 Gelenkaußenteil
- 13 Ringkörper
- 14 Gelenkboden
- 15 Wellenzapfen
- 16 Kugel
- 17 Kugelkäfig
- 18 Käfigfenster
- 19 Faltenbalg
- 20 Spannband
- 21 Spannband
- 22 erste Kugelbahn
- 23 Gelenkinnenteil
- 24 Welle
- 25 zweite Kugelbahn
- 26 Gelenköffnung
- 31 Führungsfläche (innenkugelig)
- 32 Außenfläche (außenkugelig)
- 33 Innenfläche (zylindrisch)
- 34 Außenfläche (sphärisch)
- 35 Abstützfläche (innenkugelig)
- 36 Anlagefläche (außenkugelig)
- 37 Schweißnaht
- 38 Wellenverzahnung
- 39 Bördelung
- 40 Stützscheibe
- 41 Ausdrehung
- 42 Endkappe

#### Patentansprüche

1. Kugelgleichlauftgelenk (11), umfassend  
– ein Gelenkaußenteil (12) mit einer ersten Achse

A1, das – glockenförmig – eine Gelenköffnung (26) in einer ersten axialen Richtung gelegen und einen Gelenkboden (14) in einer zweiten axialen Richtung bezüglich dieser ersten Achse A1 gelegen aufweist,

– ein Gelenkinnenteil (23) mit einer zweiten Achse A2, das innerhalb des Gelenkaußenteils (12) liegt und jeweils bezüglich dieser zweiten Achse A2 sich in einer ersten axialen Richtung am Gelenkaußenteil (12) abstützt und mit einer in eine zweite axiale Richtung weisenden Welle verbunden ist,

jeweils in Ebenen durch die erste Achse und zweite Achse mit gekrümmten Mittellinien verlaufende erste Kugelbahnen (15) im Gelenkaußenteil (12) und zweite Kugelbahnen im Gelenkinnenteil (23),

– Kugeln (16), die in Paaren von einander zugeordneten ersten Kugelbahnen (15) und zweiten Kugelbahnen (25) laufen,

– einen Käfig (17), der umfangsverteilte Käfigfenster (18) zur Aufnahme von Kugeln (16) aufweist und diese jeweils in der winkelhalbierenden Ebene zwischen der ersten Achse A1 und der zweiten Achse A2 hält, mit den Merkmalen

– der Kugelkäfig (17) ist im Gelenkaußenteil (12) axial zur ersten Achse A1 formschlüssig fixiert,

– das Gelenkinnenteil (23) ist unmittelbar gegenüber dem Kugelkäfig (17) axial entlang der zweiten Achse frei verschieblich gestaltet,

– das Gelenkinnenteil (23) stützt sich am Gelenkaußenteil (12) in der zweiten axialen Richtung mittelbar über die Kugeln (16) und den Käfig (17) ab,

– das Gelenkaußenteil (12) umfaßt einen die Kugelbahnen formenden Ringkörper (13) und einen davon separat hergestellten Gelenkboden (14),

– der Gelenkboden (14) ist bei zunächst gegebener axialer Verstellbarkeit gegenüber dem Ringkörper (13) in diesem axial festgesetzt.

2. Gelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkboden (14) bei zunächst gegebener radialer Verstellbarkeit gegenüber dem Ringkörper (13) auf dem Gelenkinnenteil (23) zentriert im Ringkörper (13) festgesetzt ist.

3. Gelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkboden (14) im Ringkörper mittels ineinander greifender Wellenverzahnungen (38) radial fixiert ist.

4. Gelenk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkboden (14) mittels einer Umbördelung (39) am Ringkörper (13) axial gegenüber diesem fixiert ist.

5. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkboden (14) im Ringkörper (13) eingeschweißt ist.

6. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Gelenkinnenteil (23) mit einer unmittelbar an diesem ausgeführten Kugelfläche (36) an einer innenkugeligem Ring- oder Kalottenfläche (35) des Gelenkbodens (14) abstützt.

7. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gelenkinnenteil ein angesetztes Anschlagelement (42) umfaßt, das eine Kugelfläche (36) bildet, die sich an einer innenkugeligem Ring- oder Kalottenfläche (35) des Gelenkbodens (14) abstützt.

8. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkboden (24) einen Ein-

satzkörper (40) aufweist, der eine innenkugelige Ring- oder Kalottenfläche (35) bildet, in der sich das Gelenkinnenteil (23) mit einer Kugelfläche (36) abstützt.

9. Gelenk nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatzkörper (40) radial im Gelenkboden (14) verschiebbar ist.

10. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Gelenkboden (14) und Gelenkinnenteil (23) axiale Federmittel wirksam sind.

11. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kugelkäfig (17) eine durchgehend innenzyklindrische Innenfläche (33) hat.

12. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kugelkäfig (17) eine teilweise innenzyklindrische Innenfläche (33) hat, die in der zweiten axialen Richtung im Sinne einer Wandverdickung des Kugelkäfigs nach innen eingezogen ist.

13. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zapfen (15) einstückig mit dem Gelenkboden (14) verbunden ist.

14. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Welle (24) einstückig mit dem Gelenkinnenteil (23) verbunden ist.

15. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Flächen im Bereich der gegenseitigen axialen Ausführung vom Gelenkinnenteil (23) und Gelenkboden (14) mit einer reibungsarmen Beschichtung versehen ist.

16. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Flächen im Bereich der gegenseitigen axialen Abstützung vom Gelenkinnenteil (23) und Gelenkboden (14) eine reibungsmindernde Scheibe eingesetzt ist.

17. Verfahren zur Montage eines Gelenkes nach einem der Ansprüche 1 bis 16 mit den folgenden Montageschritten,

– der Kugelkäfig (17) wird von der Öffnungsseite (26) des Gelenkaußenteils (12) in den Ringkörper (13) eingesetzt,

– die Kugeln (16) werden vom Inneren des Kugelkäfigs (17) aus in die Käfigfenster (18) eingeführt,

– das Gelenkinnenteil (23) wird durch die für den Gelenkboden (14) vorgesehene Öffnung im Ringkörper (13) in den Ringkörper (13) eingeführt,

– der Gelenkboden (14) wird in den Ringkörper (13) eingesetzt, mit den Kugeln (16) in Anschlag gebracht und im Ringkörper (13) festgelegt.

18. Verfahren zur Montage eines Gelenkes nach einem der Ansprüche 1 bis 16 mit den folgenden Montageschritten,

– der Kugelkäfig (17) wird von der Öffnungsseite (26) des Gelenkaußenteils (12) in den Ringkörper (13) eingesetzt,

– die Kugeln (16) werden vom Inneren des Kugelkäfigs (17) aus in die Käfigfenster (18) eingeführt,

– das Gelenkinnenteil (23) wird durch die für den Gelenkboden (14) vorgesehene Öffnung im Ringkörper (13) in den Ringkörper (13) eingeführt,

– der Gelenkboden (14) wird in den Ringkörper (13) eingesetzt, mit den Kugeln (16) in Anschlag gebracht, um ein definiertes Axialspiel zurückgezogen und im Ringkörper (13) festgelegt.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

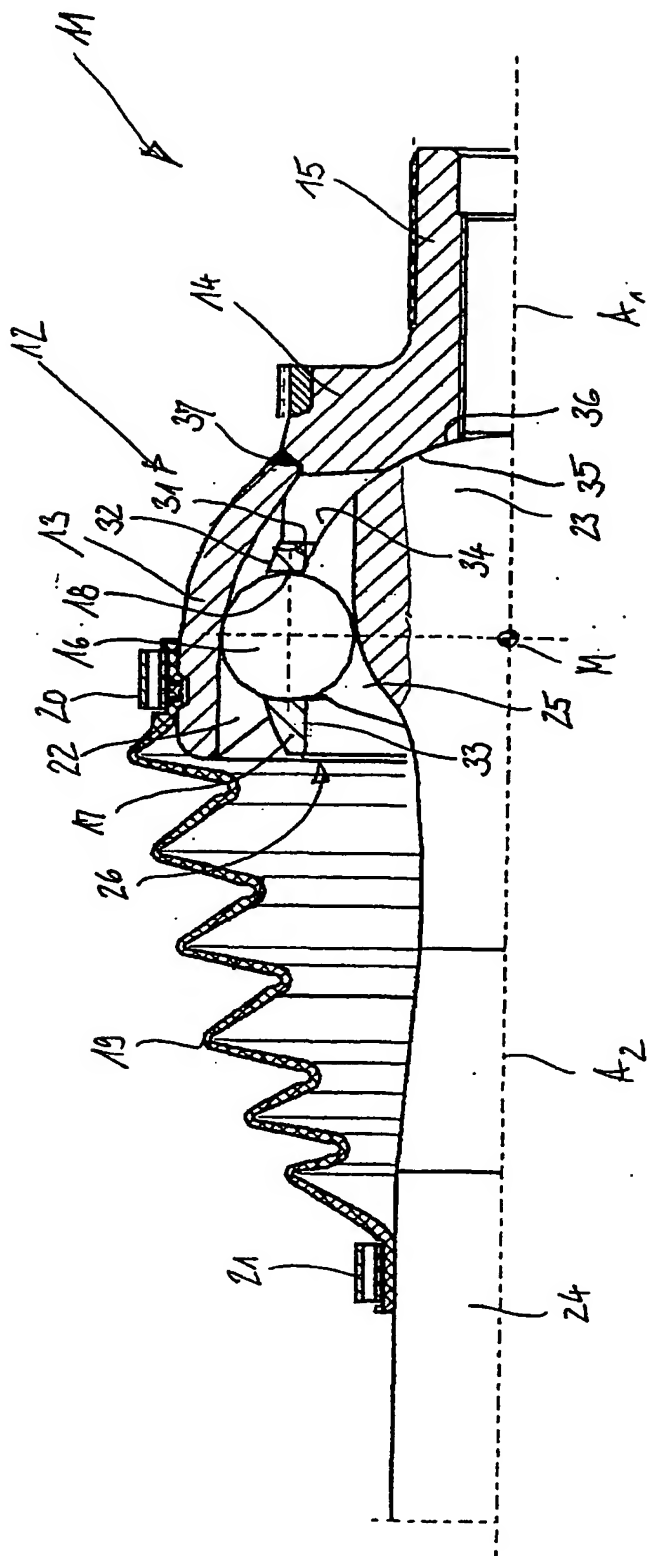


Fig. 1

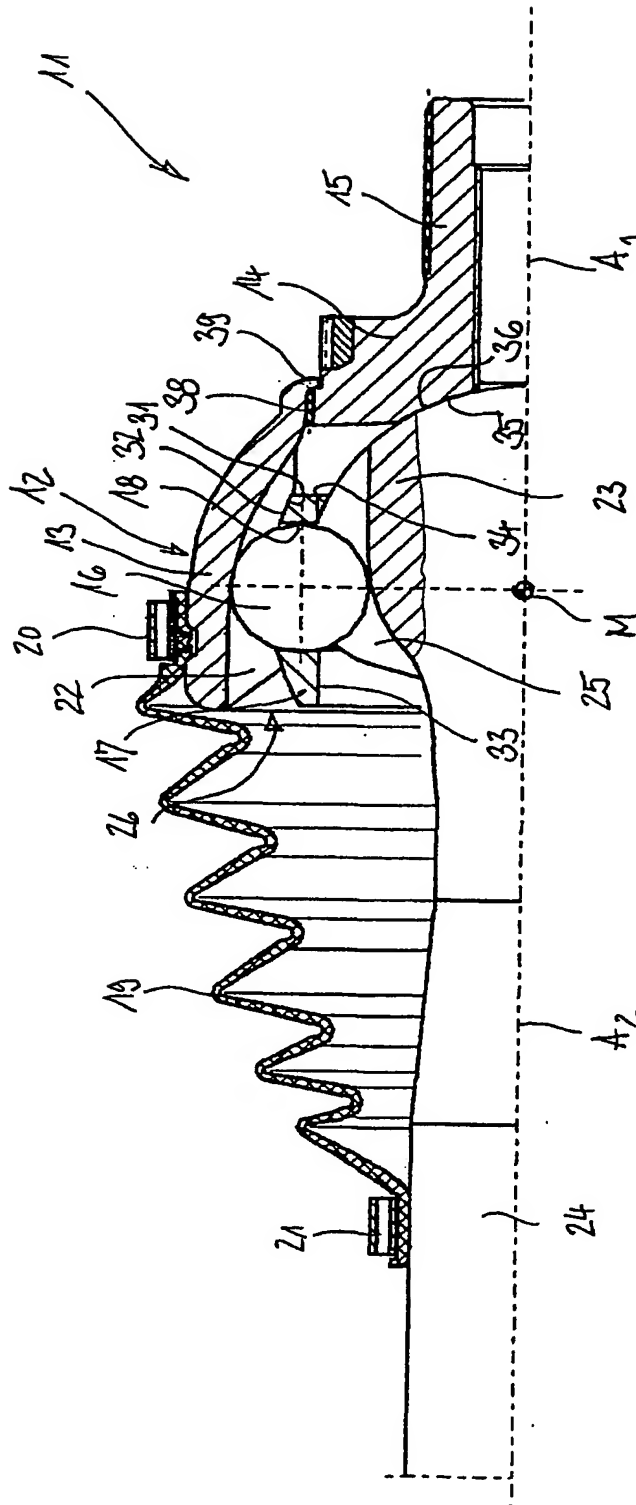
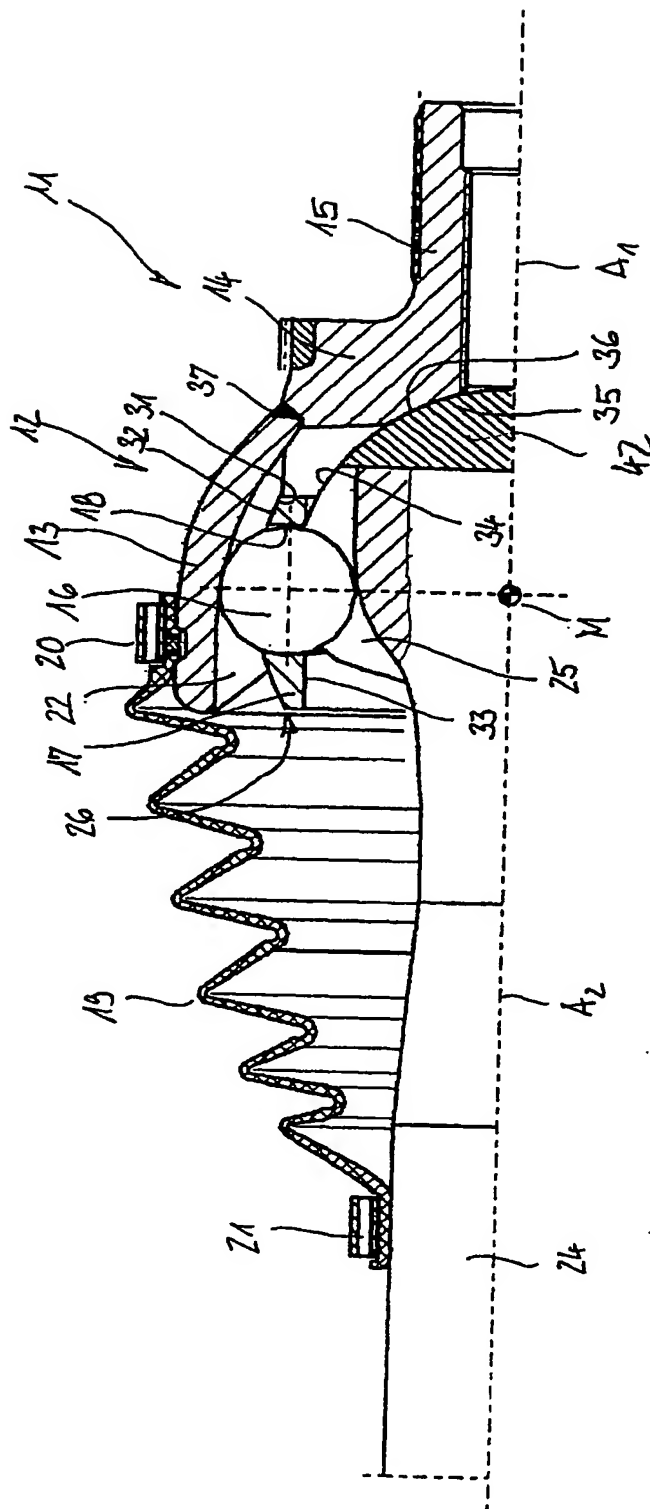


Fig. 2





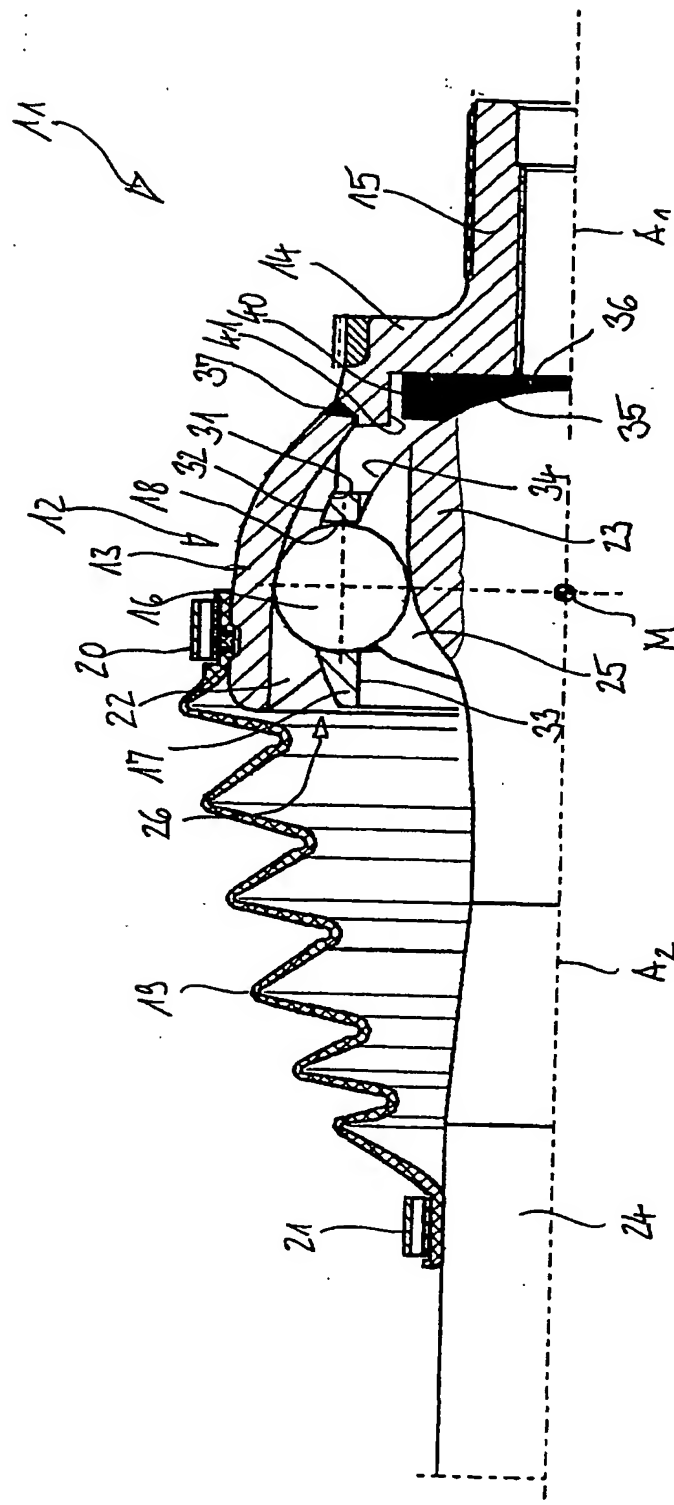


Fig. 4



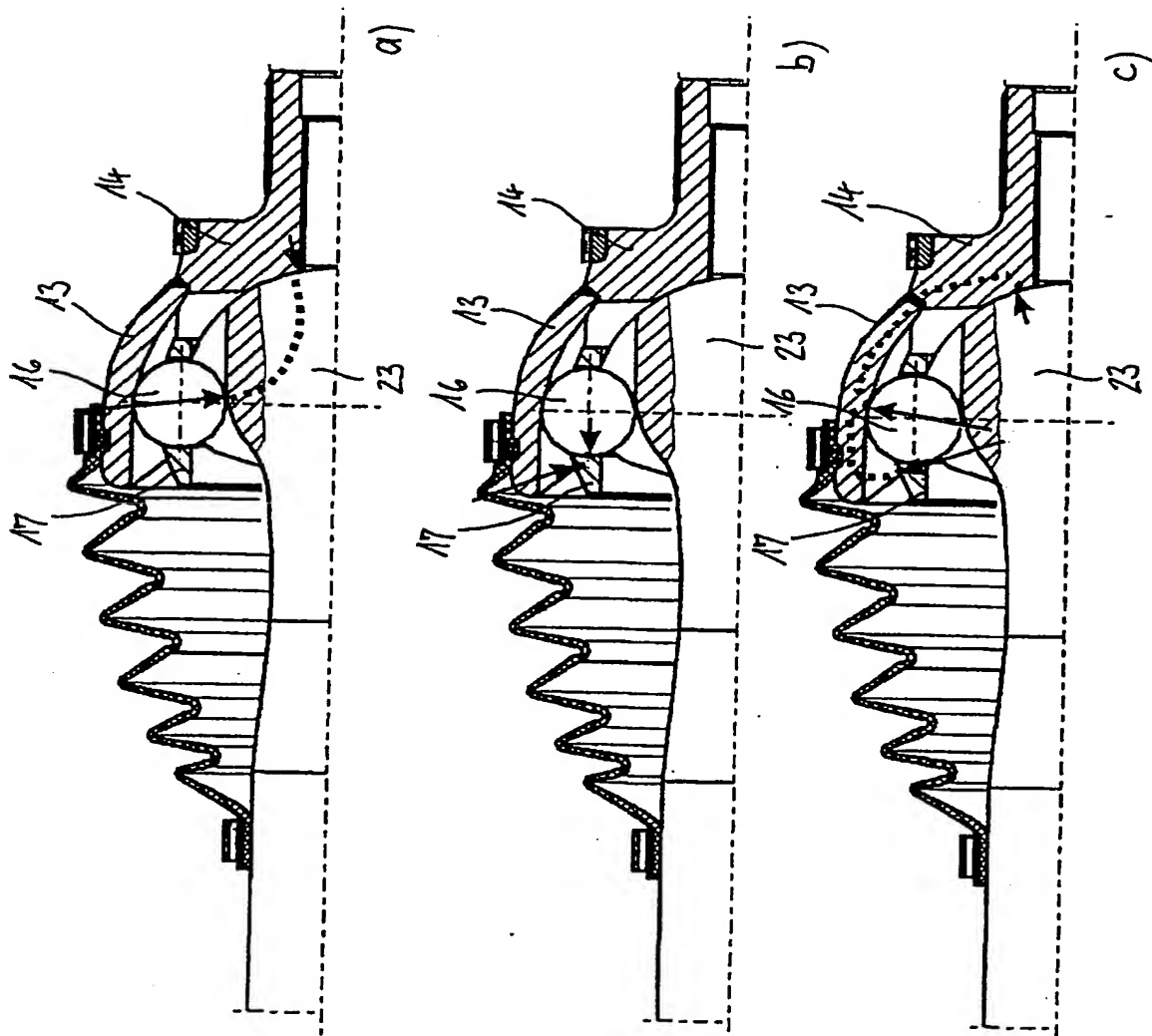


Fig. 5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**